1과목 : 금속재료

1. 탄소가 0.8% 들어있는 공석강의 상온 조직은?
① 페라이트+시멘타이트
② 오스테나이트+시멘타이트
③ 마텐자이트+오스테나이트
④ 시멘타이트+마텐자이트

2. 구상흑연 주철의 바탕조직에 해당되지 않는 형은?
① 페라이트형 ② 펄라이트형
③ 마텐자이트형 ④ 소르바이트형

3. 절삭 및 전단 등에 사용되는 공구용 합금강의 구비조건으로 옳은 것은?
① 마멸성이 커야 한다.
② 인성이 작아야 한다.
③ 열처리와 가공이 용이해야 한다.
④ 상온과 고온에서 경도가 낮아야 한다.

4. , 비정질합금에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 가공경화를 일으키지 않는다.
② 불균질한 재료이고, 결정 이방성이 있다.
③ 비정질이란 결정이 되어 있지 않은 상태를 말한다.
④ 금속가스의 증착, 스퍼터링, 화학기상반응을 통해 제조할 수 있다.

5. 금속의 성질을 설명한 것 중 옳은 것은?
① 결정립이 미세할수록 재료는 변형에 대하여 저항이 증가하므로 강도가 증가하는 경향이 있다.
② 결정립이 조대할수록 재료는 변형에 대하여 저항이 증가하므로 강도가 증가하는 경향이 있다.
③ 결정립이 미세할수록 재료는 변형에 대하여 저항이 감소하므로 강도가 증가하는 경향이 있다.
④ 결정립이 조대할수록 재료는 변형에 대하여 저항이 감소하므로 강도가 증가하는 경향이 있다.

6. 순철에서 일어나는 변태가 아닌 것은?
① A_1변태 ② A_2변태
③ A_3변태 ④ A_4변태

7. 황동의 내식성을 개선하기 위하여 7:3 황동에 주석을 1% 정도 첨가한 합금은?
① 톰백 ② 니켈 황동
③ 네이벌 황동 ④ 에드미럴티 황동

8. 수소저장합금에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 수소저장합금은 수소가스와 반응하여 금속수소화물로 된다.
② 금속수소화물은 단위부피($1cm^3$) 중에 10^{22}개의 수소원자를 포함한다.
③ 수소저장합금은 수소를 흡수・저장 할 때에는 수축하고, 방출할 때에는 팽창한다.
④ 수소가스를 액화시키는 데에는 -253℃ 정도의 저온 저장용기가 필요하다.

9. Au 및 Au 합금에 대한 설명 중 옳은 것은?
① BCC 구조를 갖는다.
② 전연성은 Ag보다 나쁘다.
③ Au의 비중은 약 19.3정도이다.
④ 18K 합금은 Au 함유량이 90%이다.

10. 저융점 합금 원소로 사용하는 것이 아닌 것은?
① Bi ② Cr
③ Pb ④ Sn

11. 실용 Ni-Cu 합금이 아닌 것은?
① 백동 ② 콘스탄탄
③ 모넬메탈 ④ 슈퍼인바

12. 경질 자성 재료에 해당되지 않는 것은?
① 규소강판 ② 알니코 자석
③ 희토류계 자석 ④ 페라이트 자석

13. 다음 중 Mg-Al 합금에 해당되는 것은?
① 엘렉트론(Elektron) ② 엘린바(Elinvar)
③ 퍼말로이(Permalloy ④ 하스텔로이(Hastelloy)

14. 배빗메탈(babbit metal)이라고 불리는 베어링 합금은?
① Mg계 화이트 메탈이다. ② Sn계 화이트 메탈이다.
③ Pb계 화이트 메탈이다. ④ Zn계 화이트 메탈이다.

15. 형상기억효과는 어떤 변태 기구를 이용한 것인가?
① 페라이트 ② 펄라이트
③ 마텐자이트 ④ 시멘타이트

16. 전열합금에 요구되는 특성으로 틀린 것은?
① 재질이나 치수의 균일성이 좋을 것
② 열팽창계가 작고 고온강도가 클 것
③ 전기저항이 낮고 저항의 온도계수가 클 것
④ 고온대기 중에서 산화에 견디고 사용온도가 높을 것

17. 섬유강화금속(FRM)의 특성이 아닌 것은?
① 비강도, 비강성이 높다.
② 섬유 축방향의 강도가 낮다.
③ 고온에서 열적, 안정성이 높다.
④ 2차 성형성 및 접합성이 있다.

18. 금속재료로 임의의 방향으로 소성변형을 가한 후 역방향으로 하중을 가하면 처음 방향으로 하중을 가한 경우보다 변형에 대한 저항이 감소하게 되는 현상은?
① Aging 효과 ② Kirkendall 효과
③ Bauschinger 효과 ④ Widmannstatten 효과

19. 소결하지 않은 미분광과 무연탄을 직접 장입하며, 유동 환원로가 탈황작용을 하고 용융로에서 순산소를 사용하는 제철공법은?
① 전로(LD)법 ② 코렉스(Corex)법
③ 파이넥스(Finex)법 ④ 미니 밀(Mini mill)법

20. 다이의 구멍을 통하여 소재를 잡아 당겨 성형하는 소성가공법은?
① 압연 ② 압출
③ 단조 ④ 인발

2과목 : 금속조직

21. 금속을 가공하면 변형 에너지가 발생한다. 이 변형에너지가 집적되기 쉬운 곳이 아닌 것은?
① 전위 ② 결정내
③ 격자간 원자 ④ 공격자점(공공)

22. 석출강화에서 석출물이 가져야 할 성질로 옳은 것은?
① 단단한 성질을 가져야 한다.
② 연속적으로 존재하여야 한다.
③ 부피 분율이 작을수록 강도는 커진다.
④ 입자의 크기가 조대하고 그 수가 적어야 한다

23. 전위선과 버거스벡터가 수직인 전위는?
① 칼날전위 ② 나사전위
③ 혼합전위 ④ 전단전위

24. 결정립 형성에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, G는 결정성장속도, N은 핵발생속도, f는 상수이다.)
① 결정립의 크기는 $\frac{f \cdot G}{N}$ 로 표현된다.
② 핵발생속도는 과냉도가 클수록 증가한다.
③ 금속은 순도가 높을수록 결정립의 크기가 작은 경향이 있다.
④ G가 N보다 빨리 증대할 경우 결정립이 큰 것을 얻는다.

25. 금속의 합금에서 온도가 일정할 때 확산속도가 가장 빠른 것은?
① 표면확산 ② 입계확산
③ 격자확산 ④ 입내확산

26. 진공 또는 불활성 가스 내에 지지된 단결정 금속봉의 한쪽 끝을 고주파 유도 가열로 용해하고 이 용해된 부위를서서히 이동시켜 불순물을 정제하는 방법은?
① Bridgman법 ② Czochralski법
③ 융융대법 ④ 재결정법

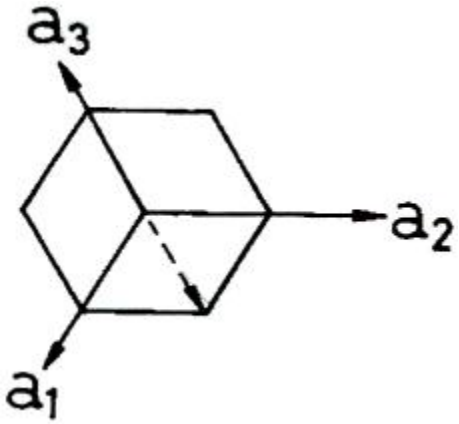
27. 회주철에 나타나는 바탕 조직은?
① 펄라이트 ② 소르바이트
③ 트루스타이트 ④ 레데뷰라이트

28. 재결정에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 순도가 높을수록 재결정 온도는 높다.
② 가열시간이 길수록 재결정 온도는 낮다.
③ 냉간가공도가 클수록 재결정 온도는 높다.
④ 초기입자 크기가 클수록 재결정 온도는 높다.

29. 평형상태도에 영향을 미치지 않는 인자는?
① 온도 ② 압력
③ 조성 ④ 입도

30. 금속결정의 단위격자에 대한 설명 중 틀린 것은?
① 조밀육방격자의 배위수는 6개이다.
② 최근접원자는 서로 접촉하고 있는 원자이다.
③ 배위수는 1개의 원자주위에 있는 최근접원자수이다.
④ 충전율은 단위격자내의 원자가 차지한 총 부피를 그 격자 부피로 나눈 체적비의 백분율이다.

31. 조밀육방격자(HCP)의 기저면(basal plane)을 나타낸 것 중 점선이 지시하는 방향은?



① $[11\bar{2}0]$ ② $[\bar{1}2\bar{1}0]$
③ $[10\bar{1}0]$ ④ $[2\bar{1}\bar{1}0]$

32. 칼날전위(Edge dislocation)에 대한 설명 중 옳은 것은?
① 부피 결함의 일종이다.
② 잉여반면을 가지지 않는다.
③ 전위선과 버거스 벡터(Burgers vector)가 서로 수직이다.
④ 전위선이 움직이는 방향은 버거스 벡터에 수직으로 움직인다.

33. Hume-Rothery 법칙을 설명한 것 중 틀린 것은?
① 밀도의 차이가 클 것
② 결정구조가 비슷할 것
③ 원자의 크기차가 15% 이하일 것
④ 낮은 원자가를 가진 금속이 고가의 원자가를 가진 금속을 잘 고용할 것

34. 점결함(point defect)에 해당되는 것은?
① 전위(Dislocation)
② 쌍정면(Twining plane)
③ 적층결함(Stacking fault)
④ 프렌켈 결함(Frenkel defect)

35. 확산에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 용매 중에 용질이 용입하고 있는 상태에서 국부적으로 농도차가 있을 때 시간의 경과에 따라 농도의 균일화가 일어나는 현상을 확산이라 한다.
② 온도가 낮을 때는 입계의 확산과 입내의 확산의 차가 크

게 되나 온도가 높아지면 그 차는 작게 된다.

③ 입계는 입내에 비하여 결정의 규칙성이 산란된 구조를 갖고 결함이 많으므로 확산이 일어나기 쉽다.

④ 면결함의 하나인 표면에서의 단회로 확산을 상호 확산이라 한다.

36. 석출경화를 얻을 수 있는 경우는?

① 단순공정형 상태도를 갖는 합금의 경우

② 전율가용고용체 형을 갖는 합급의 경우

③ 어떤 형의 상태도라도 모든 합금의 경우

④ 온도 강하에 따라 고용한도가 감소하는 형의 상태도를 갖는 합금의 경우

37. 전율고용체 합금에서 강도가 최대인 경우는?

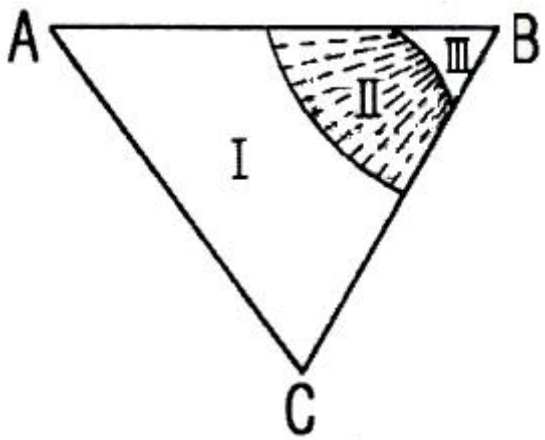
① 합금에 따라 다르다.

② 동일 비율로 합금된 경우이다.

③ 융점이 낮은 금속이 많이 포함된 경우이다.

④ 비중이 높은 금속이 많이 포함된 경우이다.

38. 다음의 3원 공정형 상태도에서 II영역의 자유도는? (단., I 영역은 융액, II 영역은 고체+융액, III 영역은 고체이며, 압력이 일정하다.)



① 0 ② 1

③ 2 ④ 3

39. 장범위규칙도 S= $\frac{f_A - X_A}{1 - X_A} = \frac{f_B - X_B}{1 - X_B}$ 에서 f_A의 설명으로 옳은 것은? (단, α격자는 A원자배열, β격자는 B원자 배열이다.)

① α격자점을 B원자가 차지하는 확률

② β격자점을 A원자가 차지하는 확률

③ α격자접을 A원자가 차지하는 확률

④ β격자점을 A, B원자가 차지하는 확률

40. W, Pt의 단위격자당 원자 충전율은 각각 약 몇%인가?

① W ; 74%, Pt : 68% ② W ; 68%, Pt : 74%

③ W ; 68%, Pt : 68% ④ W ; 74%, Pt : 74%

3과목 : 금속열처리

41. 냉각 방법 중 냉각 속도가 가장 늦은 열처리 방법은?

① 풀림 ② 불림

③ 담금질 ④ 수인 처리

42. 재료의 담금질성 측정 방법에 사용되는 시험방법은?

① 커핑시험 ② 조미니시험

③ 에릭션시험 ④ 샤르피시험

43. 변성로나 침탄로 등의 침탄성 분위기 가스로부터 유리된 탄소가 노내의 분위기 속에 부화하여 열처리 가공재료, 촉매, 노의 연와 등에 부착하는 현상은?

① 촉매(catalyst) ② 그을음(sooting)

③ 번아웃(burn out) ④ 화염 커튼(flame curtain)

44. 용체화 처리한 후 상온으로 방치하여도 상온시효를 일으켜 인장강도, 항복점, 경도가 증가되는 합금은?

① Al-Sn ② Al-Zn

③ Al-Si_Fe-Mg ④ Al-Cu-Mg-Mn

45. 심냉처리(sub-zero treatment)를 실시해야 하는 강종이 아닌 것은?

① 불림(공냉)처리한 SM25C

② 담금질(유냉)처리한 STB2

③ 담금질(유냉)처리한 SKH51

④ 침단처리 후 담금질(유냉)한 SCr420

46. 강의 탈탄 방지책으로 틀린 것은?

① 고온, 장시간 가열을 한다.

② 염욕 및 금속욕 가열을 한다.

③ 표면에 금속도금, 비폭을 한다.

④ 분위기 가스 속에서 가열하거나 진공 가열한다.

47. 질화처리로 최표면에 나타나는 화합물층(compound layer)에 존재하는 상의 구성성분은?

① FeN ② Fe_1N

③ Fe_4N ④ Fe_8N

48. 열처리 후처리 공정에서 제품에 부착된 기름을 제거하는 탈지에 적합하지 않은 방법은?

① 산 세정 ② 전해 세정

③ 알칼리 세정 ④ 트리클로로에틸렌 세정

49. 트루스타이트(Troostite)에 대한 설명 중 옳은 것은?

① α철과 극히 미세한 시멘타이트와의 기계적 혼합물이다.

② α철과 극히 미세한 마텐자이트와의 기계적 혼합물이다.

③ γ철과 조대한 시멘타이트와의 기계적 혼합물이다.

④ γ철과 조대한 마텐자이트와의 기계적 혼합물이다.

50. 전기로의 전기회로를 2회로 분할하여 그 한쪽을 단속시켜서 온도를 제어하는 방법은?

① 비례 제어식 ② 정치 제어식

③ 프로그램 제어식 ④ 온 오프(ON-OFF)식

51. 탈탄으로 발생된 결함으로 제품에 발생하는 현상이 아닌 것은?

① 경도, 강도가 증가한다. ② 변형, 균열이 발생한다.

③ 재료가 불균일해진다. ④ 열피로성이 발생하기 쉽다.

52. 1100℃에서 조업한 부탄가스의 변성에 의한 RX가스의 탄소농도(carbon potential)를 계산할 때 어느 성분을 직접 추정하여 탄소농도를 산출하는가? (단, 미리 가스 중의 CO, H_2의 값을 개략 값을 알고 있는 경우이다.)
① SO_2 ② CO_2
③ N_2 ④ NO_2

53. 연속로의 형태가 아닌 것은?
① 로상 진동형로 ② 상형(box type)로
③ 퓨셔형(pusher type)로 ④ 컨베이어형(conveyor type)

54. TTT 곡선의 Nose와 Ms점의 중간 온도로 유지된 염욕 속에서 변태가 완료될 때까지 일정시간 유지한 다음, 공냉시키면 베이나이트 조직이 생기는 열처리 조작은?
① 오스포밍(ausforming)
② 마퀜칭(marquenching)
③ 오스템퍼링(austempering)
④ 타임 퀜칭(time quenching)

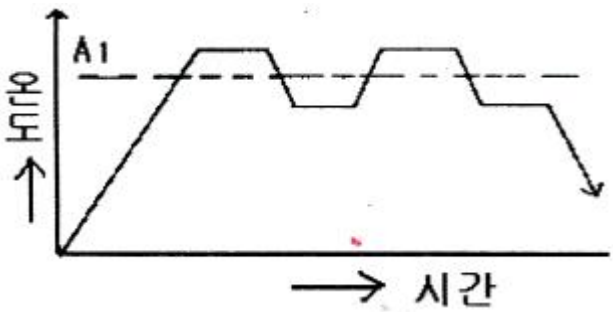
55. 공석강의 연속냉각곡선(CCT)에서 냉각속도가 빠른 순으로 생성된즌 조직은?
① 투루스타이트→소르바이트→펄라이트→마텐자이트
② 마텐자이트→투루타이트→소르바이트→펄라이트
③ 펄라이트→소르바이트→마텐자이트→투루스타이트
④ 마텐자이트→펄라이트→투루스타이트→소르바이트

56. 공구강을 열처리할 때 고려해야 할 사항 중 틀린 것은?
① 공구강의 성능은 담금질에 의해서 좌우된다.
② 담금질한 공구강은 뜨임처리를 해야 한다.
③ 게이지용강은 담금질과 뜨임처리를 한 후 시효변화가 많아야 한다.
④ 공구강의 담근질을 하기 전에 탄화물을 구상화하기 위한 풀림을 해야 한다.

57. 담금질성에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 결정입도를 크게 하면 담금질성을 향상된다.
② Mn, Mo, Cr 등을 첨가하면 담금질성은 증가한다.
③ B를 0.0025% 첨가하면 담금질성을 높일 수 있다.
④ 일반적으로 S가 0.04% 이상이면 담금질성이 증가된다.

58. 냉각제의 냉각속도에 대한 설명으로 옳은 것은?
① 점도가 높을수록 냉각속도가 빠르다.
② 열전도도가 클수록 냉각속도가 빠르다.
③ 휘발성이 높을수록 냉각속도가 빠르다.
④ 기화열이 낮고 끓는점이 낮을수록 냉각속도가 빠르다.

59. 그림은 구상화 어닐링의 한 가지 방법이다. A1변태점을 경계로 가열냉각을 반복하여 얻을 수 있는 효과는 무엇인가?



① 망상 Fe3C를 없앤다.
② Fe3C의 망상을 크게 한다.
③ 펄라이트의 생성 및 편상화 한다.
④ 페라이트와 시멘타이를 층상화 한다.

60. SM45C의 담금질 경도(HRC)는 얼마인가?
① 35 ② 60
③ 85 ④ 100

4과목 : 재료시험

61. 다음 어느 조건에서 마모가 가장 많이 일어나는가?
① 표면경도가 낮을 때 ② 접촉압력이 적을 때
③ 윤활상태가 좋을 때 ④ 접촉면이 매끄러울 때

62. 균열 성장 및 소성 변형과 같은 재료 내의 변형과정에서 발생하는 탄성파를 검출함으로써 재료 내의 변호를 알아내어 파괴를 예측하는 비파괴검사 방법은?
① 누설시험 ② 스트레인측정
③ 음향방출시험 ④ 침투탐상시험

63. 응력 측정법에서 스트레스 코딩법에 대한 설명 중 틀린 것은?
① 유효 표점거리가 0(zero)이다.
② 목적물의 표면에 대한 어떤 점의 주응력 및 스트레인의 방향을 알 수 있다.
③ 재질, 형상, 하중 작용 방식 등에 관계없이 기계부품 및 구조물에 응용할 수 있다.
④ 전반적인 스트레스 분포보다 국부적인 분포상태를 알고자 할 때 사용한다.

64. 재료에 대한 강성계수 G를 측정하는 시험법은?
① 피로 시험 ② 인장 시험
③ 경도 시험 ④ 비틀림 시험

65. 미소경도시험을 적용하는 경우가 아닌 것은?
① 도금층 등의 측정
② 주철품의 표면 측정
③ 절삭공구의 날부위 경도 측정
④ 시험편이 작고 경도가 높은 부분의 측정

66. 자력결함 검사에서 교류를 사용하여 표면 결함을 검출할 수 있는 것은 무엇 때문인가?
① 충격 효과 ② 질량 효과
③ 표피 효과 ④ 방사 효과

67. 크리프 시험에서 크리프곡선의 현상(제1단계-제2단계-제3단계)을 옳게 구분한 것은?
① 감속 크리프 - 가속 크리프 - 정상 크리프
② 감속 크리프 - 정상 크리프 - 가속 크리프
③ 가속 크리프 - 정상 크리프 - 감속 크리프
④ 정상 크리프 - 가속 크리프 - 감속 크리프

68. 두께가 t(mm)인 철판을 직경 d(mm)인 원형의 펀치로 전단하여 관통시킬 때 전단응력(τ)을 계산하는 식으로 옳은 것은? (단, P=전단하중, A=전단면적이다.)
① $\tau = \frac{P}{\pi t}$ ② $\tau = \frac{P}{2A}$
③ $\tau = \frac{P}{dt}$ ④ $\tau = \frac{P}{\pi dt}$

69. 상대적으로 경한 입자나 미세돌기와의 접촉에 의해 표면으로부터 마모입자가 이탈되는 현상으로 표면으로부터 마모입자가 이탈되는 현상으로 마모 면에 긁힘 자국이나 끝이 파인 홈들이 나타나는 마모는?
① 연삭 마모 ② 응착 마모
③ 부식 마모 ④ 표면피로 마모

70. 다음 방사선 동위원소 중 반감기가 가장 긴 것은?
① Th-170 ② Co-60
③ Ir-192 ④ Cs-137

71. 직경이 14mm인 인장 시험편을 인장시험 하였다. 최대 하중 12500kgf에서 파단 되었다면, 이때 인장강도는 약 얼마인가?
① 62.5 kgk/mm^2 ② 78.2 kgk/mm^2
③ 81.2 kgk/mm^2 ④ 92.4 kgk/mm^2

72. 로크웰경도 시험에서 C 스케일을 사용할 때 시험하중은 몇 kg인가?
① 50 ② 100
③ 150 ④ 200

73. 주사전자현미경의 관찰용도로 적합하지 않은 것은?
① 금속의 피로파단면
② 금속의 표면마모상태
③ 금속기지 중의 석출물
④ 금속재료의 패턴(patterm) 분석

74. 결정입도 측정에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 입자크기가 모든 방향으로 동일한지 판정할 필요가 있다.
② 결정입계나 입자평면의 부식을 잘 해야 측정에 유리하다.
③ 입자크기는 현미경 배율에 따른 차이가 없으므로, 배율을 중요하지 않다.
④ 평균입도를 얻기 위해사 서로 다른 장소에서 최소한 3번 정도 측정해야 한다.

75. 설퍼프린트법에 의한 황 편석 분류에서 역편석의 기호는?
① Sc ② S_I
③ S_N ④ S_D

76. 재료를 파괴하여 인성이나 취성을 시험하는 시험방법은?
① 충격시험 ② 비틀림시험
③ 마모시험 ④ 경도시험

77. 취성재료 압축시험에서 ASTM이 추천한 봉상단주형 시편의 높이(h)와 직경(d)의 비는 어느정도가 가장 적당한가?
① h = 10d ② h = 5d
③ h = 3d ④ h = 0.9d

78. 임의의 원소에 대한 격자간 거리와 결정구조를 결정하기 위한 시험은?
① 불꽃시험법 ② 응력측정법
③ 염수분무 시험법 ④ X=선 회절시험법

79. 안전보건교육의 단계별 3종류에 해당하지 않는 것은?
① 기초교육 ② 지식교육
③ 기능교육 ④ 태도교육

80. 동(Cu), 황동, 청동 등의 부식제로 사용되는 것은?
① 염화제2철 용액 ② 수산화나트륨 용액
③ 피크린산 알콜 용액 ④ 질산 아세트산 용액

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
①	④	③	②	①	①	④	③	③	②
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
④	①	①	②	③	③	②	③	③	④
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
②	①	①	③	①	③	①	③	④	①
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
①	③	①	④	④	④	②	③	③	②
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
①	②	②	④	①	①	③	①	①	②
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
①	②	②	③	②	③	④	②	①	②
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
①	③	④	④	②	③	②	④	①	④
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
③	③	④	③	②	①	④	④	①	①